

Autorização concedida ao Repositório Institucional da Universidade de Brasília (RIUnB) pela Professora Tatiane da Silva Evangelista, em 25 de setembro de 2018, para disponibilizar o trabalho, gratuitamente, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da obra.

REFERÊNCIA

EVANGELISTA, Tatiane da Silva. Mapas conceituais: ferramenta didática no ensino de álgebra linear para engenheiros. In: CONGRESSO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 46., E SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 2018, Salvador - BA. Anais... Salvador: Associação Brasileira de Educação em Engenharia (ABENGE), set. 2018.

MAPAS CONCEITUAIS: FERRAMENTA DIDÁTICA NO ENSINO DE ÁLGEBRA LINEAR PARA ENGENHEIROS

Tatiane da Silva Evangelista – tatilista@gmail.com

Universidade de Brasília - UnB, Faculdade do Gama - FGA

Área Especial de Indústria Projeção A, Setor Leste, Gama

CEP: 72.444-240 – Brasília – DF

Resumo: O desafio de ensinar torna-se cada dia mais decisivo, exigindo cada vez mais práticas pedagógicas que facilitem o aprendizado dos alunos, despertando a atenção e a importância dos mesmos aos conteúdos abordados em sala de aula. Os mapas conceituais são ferramentas que propiciam representações gráficas para facilitar o ensino, despertando ao aluno o estímulo adequado, pois mapeia e ordena o conteúdo. O objetivo desse trabalho foi elaborar Mapas Conceituais na disciplina de Álgebra Linear para o curso de engenharias da Universidade de Brasília. A aplicação dessa metodologia promoveu uma redução significativa no índice de reprovação de estudantes na disciplina. Assim, serão apresentados neste artigo, as estratégias adotadas, os resultados obtidos e as considerações do uso dessa teoria no ensino de Álgebra Linear para engenheiros.

Palavras-chave: Mapas conceituais. Álgebra Linear. Educação em Engenharia.

1 INTRODUÇÃO

O ensino da Álgebra Linear passou por transformações ao longo dos anos, principalmente na década de 90 (CELESTINO, 2000) e é um ramo da Matemática muito importante e de grande aplicabilidade. Os seus conteúdos relacionam problemas de diversas áreas de conhecimento. Porém, o ensino e a aprendizagem dessa disciplina são considerados, por docentes e discentes, como sendo uma experiência difícil devido às dificuldades manifestadas pelos estudantes (DORIER, 1998). Em geral, é a primeira disciplina que os alunos têm contato com uma maior estrutura axiomática exigindo elevado nível de abstração e rigor matemático. Assim, o grau de formalismo não permite que os universitários estabeleçam conexões com o que já sabem de matemática; e a abordagem intuitiva provoca nos alunos o sentimento de estarem aprendendo um tema que não possui significado e sem aplicabilidade em situações cotidianas. Cabe ressaltar que a disciplina de Álgebra Linear faz parte da grade curricular da grande maioria dos cursos universitários das áreas de exatas e engenharias, sobretudo nos cursos de engenharia eletrônica, engenharia elétrica, matemática, física, estatística, computação, etc.

Os Mapas Conceituais (MC) são de grande importância no auxílio ao trabalho do professor, facilitando inclusive o processo fundamental da construção do conhecimento. Funcionam como representações gráficas que sugerem relações existentes entre conceitos pré-estabelecidos que sejam trabalhados através do reconhecimento de palavras-chaves, proporcionando ao aluno os estímulos adequados. Faria (1985) ressalta que os mapas servem como instrumentos de transposição do conteúdo sistematizado em conteúdo significativo no processo de ensino-aprendizagem.

Os MC não são apenas diagramas que indicam relações entre conceitos, mas a ordenação dos temas de acordo com a necessidade de conhecimento exigido, ou seja, a ordenação e a sequência hierarquizada dos conteúdos, de forma a oferecer estímulos adequados aos discentes.

A fim de trazer algumas contribuições para esse tema, neste artigo, apresentamos um relato de experiência em sala de aula que utilizou mapas conceituais como ferramenta didática para o ensino de alguns tópicos de Álgebra Linear.

2 REFERENCIAL TEÓRICO: MAPAS CONCEITUAIS

A teoria a respeito dos MC foi desenvolvida na década de 70 pelo pesquisador e professor norte-americano Joseph Novak. Essa ferramenta didática surge com potencial para favorecer a aprendizagem significativa, uma vez que esta depende da captação de significados, um processo que envolve uma negociação de significados cognitivos entre docente e discente e pode ser longo (NOVAK; GOWIN, 1984).

Os MC são diagramas que indicam relações entre conceitos incluídos numa estrutura hierárquica de proposições. A necessidade de usar proposições, contendo um termo de ligação para expressar claramente a relação conceitual, é o que torna os MC mais poderosos do que os demais organizadores gráficos. Os mapas são diagramas proposicionais organizados de forma hierárquica, sempre com o objetivo de responder a uma pergunta focal. Foram desenvolvidos com base na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, que prevê a organização do conhecimento em conceitos e proposições. Isso justifica a utilização desses mapas em sala de aula como forma de representar os modelos mentais dos alunos (RUIZ-MORENO et al., 2007).

Tais mapas estão sendo cada vez mais utilizados nas mais diversas áreas do conhecimento. Eles constituem potentes ferramentas didáticas de ensino e/ou de aprendizagem para refletir o conhecimento essencial daquilo que está expresso em um texto. Por meio dos MC, o aprendiz exterioriza conceitos e relações entre eles, presentes em sua estrutura cognitiva. Os MC têm potenciais para favorecer a aprendizagem significativa de forma mais eficaz que as abordagens tradicionais de ensino (CANSAS et al., 2003; WILLERMAN, 1991). Além disso, a representação gráfica de um MC utilizado para a comunicação de conteúdos complexos é cognitivamente mais efetiva do que um texto, pois o processamento mental de imagens parece ser menos exigente que o processamento mental de um texto (VEKIRI, 2002).

Cabe ainda ressaltar que essa ferramenta não dispensa a explicação do docente, os mapas devem ser explicados por seus autores. Além disso, a construção de mapas pode ser realizada diretamente pelos alunos, o que permite acompanhar o processo ensino-aprendizagem (PACHECO e DAMASIO, 2009).

Porém, no que compete à disciplina de Álgebra Linear, o aluno não tem maturidade para perceber que conceitos prévios são relevantes para a abordagem de determinado tema e tão pouco consegue perceber quais as relações desses conceitos com a nova informação introduzida. Nesse sentido, enquanto recurso para aprendizagem de um novo tópico, a construção de MC pode elucidar para o aluno as lacunas que precisam ser preenchidas ou quais são os obstáculos de entendimento que ele possui em torno deste conteúdo; isso possibilita que o mesmo procure sanar suas dificuldades, uma vez que as mesmas, "se não resolvidas ainda nesta etapa, comprometem a aprendizagem ao longo de toda a graduação." (SANTAROSA E MOREIRA, 2011, p.322)

A seguir, apresentaremos alguns MC desenvolvidos em sala de aula.

3 AS ESTRATÉGIAS ADOTADAS E OS RELATOS DOS RESULTADOS

A ideia do uso dos MC surgiu a partir da insatisfação da autora com o desempenho dos estudantes dos cursos de Engenharias na disciplina Introdução a Álgebra Linear da Faculdade Gama da Universidade de Brasília (FGA/UnB). As notas obtidas pelos alunos nas provas estavam muito aquém e alguma providência deveria ser tomada. A partir daí, no mês de agosto de 2017 até o presente momento, a docente tem trabalho em sala de aula usando tais mapas. Já usufruíram dessa metodologia 214 alunos regularmente matriculados. Enfatiza-se que o objetivo principal deste trabalho é a apresentação dos relatos das experiências didáticas utilizadas no processo ensino-aprendizagem de Álgebra Linear usando os MC. Sendo assim, outro estudo sobre uma análise estatística, tanto descritiva como inferencial, ficará como perspectiva.

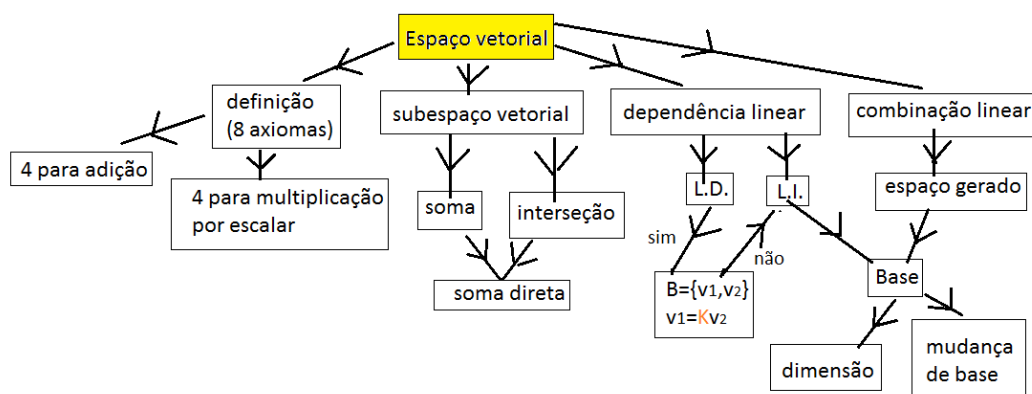
A estratégia adotada para a elaboração do MC foi, primeiramente, identificar os conceitos-chave do assunto, mapeando e ordenando-os, desde o mais geral aos mais específicos. Posteriormente, os diagramas eram completados de acordo com o desenvolvimento da teoria ensinada em sala de aula, esse artifício proporcionou ao aluno entender a sequência lógica do conhecimento, tanto como a sua construção.

Assim, apresentaremos as formulações de três MC.

3.1 Mapa conceitual: Espaço Vetorial

Objetivo: estudo do espaço vetorial e suas consequências.

Figura 1: Mapa conceitual relacionado ao espaço vetorial.

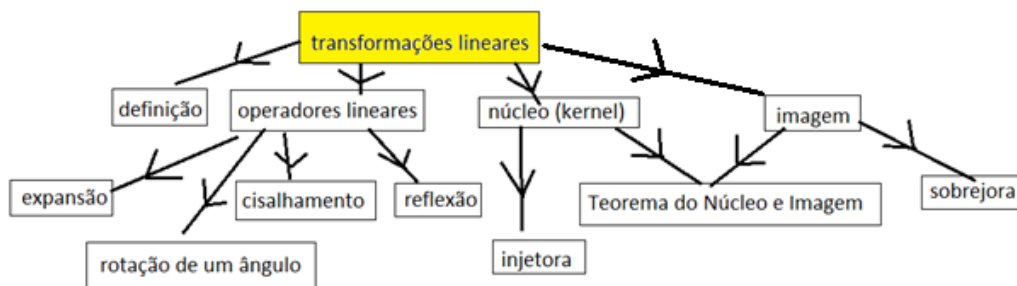


Fonte: Elaborada pela autora.

3.2 Mapa conceitual: Transformações Lineares

Objetivo: estudo das transformações lineares e suas consequências.

Figura 2: Mapa conceitual relacionado às transformações lineares.

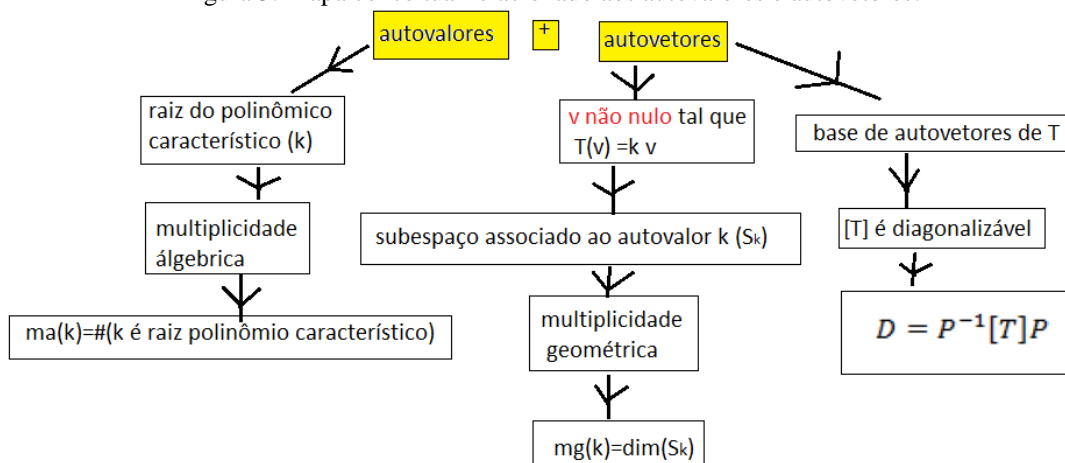


Fonte: Elaborada pela autora.

3.3 Mapa conceitual: Autovalores e Autovetores

Objetivo: estudo dos autovalores e autovetores e suas consequências.

Figura 3: Mapa conceitual relacionado aos autovalores e autovetores.



Fonte: Elaborada pela autora.

3.4 Comentários dos relatos obtidos

Com a aplicação dos MC foi possível observar que os alunos conseguiram ordenar conceitos mais gerais com os específicos. Também, conseguiram fazer relações de dois assuntos (por exemplo, base: LI + subespaço gerado, conforme consta na Figura 1). Além disso, os discentes diante da metodologia deste trabalho apresentaram mais curiosidade/empolgação e participação ativa nas aulas, melhorou os acertos nas atividades de resoluções de exercícios propostos, como também gerou um aumento no índice de aprovação na disciplina de Álgebra Linear.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho buscou-se descrever de forma breve como os MC podem ser utilizados enquanto ferramenta para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Álgebra Linear, a fim de que seja proporcionada uma possibilidade para ocorrência da aprendizagem significativa, uma vez que, amparado nesta teoria, considera-se que a aprendizagem só ocorre efetivamente se partir dos conhecimentos prévios existentes na estrutura cognitiva dos alunos, os MC podem servir como um termômetro, tanto a professores

quanto aos alunos, a fim de acompanhar como está se dando a evolução do aprendizado e demonstrar como os conteúdos matemáticos referentes a disciplina estão conectados, numa relação de forte dependência.

Portanto, acredita-se que a utilização dessa ferramenta nas aulas pode efetivamente melhorar o processo de ensino-aprendizagem de Álgebra Linear.

REFERÊNCIAS

CAÑAS, A. et al. **A summary of literature pertaining to the use of concept mapping techniques and technologies for education and performance support**. Pensacola: Institute for Human and Machine Cognition, 2003.

CELESTINO, M. R. **Ensino-aprendizagem da álgebra linear: as pesquisas brasileiras na década de 90**. Brasil: PUC-São Paulo, 2000.

DORIER, J. L. État de l'art de la recherche en didactique – À propos de l'enseignement de l'algèbre linéaire. França: **Recherches en Didactique des Mathématiques**, vol. 18, n 2, p. 191-230, 1998.

FARIA, W. de. Mapas conceituais: aplicações ao ensino, currículo e avaliação. São Paulo: **EPU Temas Básicos de Ensino**, 1995.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Learning how to learn**. Boston: Cambridge University Press, 1984.

PACHECO, S.M.V; DAMASIO, F. Mapas Conceituais e diagrama V: Ferramentas para o ensino, a aprendizagem e a avaliação no ensino técnico. **Ciências & cognição**, v.14, n.2, 2009.

RUIZ-MORENO, L. et al. Mapa conceitual: ensaiando critérios de análise. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 13, n. 3, p. 453-463, 2007.

SANTAROSA, M. C. P.; MOREIRA, M. A. O Cálculo nas aulas de Física da UFRGS: um estudo exploratório. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16(2), p.317-351, 2011.

VEKIRI, I. What is the value of graphical displays in learning? **Education Psychology Review**, New York, v. 14, n. 3, p. 261-312, 2002.

WILLERMAN, M. H. The concept map as an advance organizer. **Journal of Research in Science Teaching**, Hoboken, v. 28, n. 8, p. 705-711, 1991.

CONCEPT MAPS: DIDACTIC TOOL IN LINEAR ALGEBRA EDUCATION FOR ENGINEERS

Abstract: *The challenge of teaching becomes increasingly decisive, requiring even more pedagogical practices in order to easing the students learning, arousing their attending and importance to the contents taught in the classroom. Conceptual maps are tools that provide graphical representations to facilitate teaching, awakening the student the appropriate stimulus, since they maps and sorts the content. The aim of this work was to elaborate and evaluate the impact of Conceptual Maps in the subjects of Linear Algebra for the engineering course of the University of Brasília. The adopting of this methodology promoted a significant reduction on their failure rate. Thus, it will be presented in this article, the strategies assumed, the results obtained and the considerations of using this theory in the teaching of Linear Algebra for engineers.*

Key-words: *Conceptual maps. Linear algebra. Engineering Education.*